Münster 1935 No 153 Med DiSS

Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Münster
Direktor: Prof. Dr. Müller

Verbesserungen in der modernen Bohrertechnik.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der Hohen Medizinischen Fakultät
d. Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

Vorgelegt von

Hans Reiffert
Zahnarzt aus Dortmund-Lütgendortmund

1935

Dissertationsdruck: Gutenberg-Druckerei, Osnabrück.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.).

Dekan: Berichterstatter:

Prof. Dr. Klinge 1935 Prof. Dr. Müller

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Bohrer sind seit langem bekannte Werkzeuge. Schon im Paläolithikum wurden sie benutzt, und in der neolithischen Zeit verwandte man sogar Kernbohrer. Die Kenntnis dieser Bohrerart ging aber bald wieder verloren, um erst 1000 Jahre später als Verbesserung in der Bohrtechnik wieder aufzutauchen. Die Bohrerform, die das ganze Mittelalter beherrscht, nämlich die des Spitzbohrers, wurde bereits während der jüngeren Eiszeit von den Ureinwohnern verwandt. Gegen Ende des Mittelalters aber erst wurde der Löffelbohrer entdeckt. Eine ganz neue Epoche in der Bohrtechnik brach an, als der Engländer Cook 1770 den Spiralbohrer erfand. Schon 50 Jahre später bearbeitete man mit diesem Bohrer auch Metalle. Zahnärztliche Bohrer erschienen bereits 1686, und zwar wurden sie von Cornelius von Solingen angegeben. Sie besaßen Kugelform und wurden mit der Hand betrieben. Erst später kam man dazu, die Bohrer durch Handbohrmaschinen in Bewegung zu setzen und sie fabrikmäßig herzustellen. Von der Kugelform ausgehend, gelangte man dann zu den verschiedensten anderen Formen, zu den bekannten rad-, kegel-, birnen-, scheiben- und flammenförmigen Bohrern. Am häufigsten werden wohl die Rosenbohrer in den einzelnen Stärken, mit den kleinsten beginnend, verwendet.

Was nun das Material des Bohrers anbetrifft, so muß man immer bedenken, daß der Schmelz eine sehr bedeutende Härte besitzt, man andererseits aber den zu verwendenden Stahl nicht zu hart herstellen darf, weil sonst die Bohrerschneiden zu leicht absplittern würden. Man kann dem Stahl einen geringen oder hohen Kohlenstoffgehalt geben, wodurch sich seine Härte ändert, oder auch dieselbe durch Legierungen mit Wolfram, Molybdän, Mangan, Wolfram-Anadium oder Chrom beeinflussen. Von den Kohlenstoffstählen ist man heute mehr und mehr abgekommen, da sich die Legierungen, besonders die Silberstähle, als wesentlich schnittkräftiger und haltbarer gezeigt haben.

Bohrer selbst sind nun Werkzeuge, die zur Herstellung von zylindrischen Löchern in festen Körpern dienen. Die Teile, die sie entfernen, bezeichnet man als Bohrspäne. Der wirksame Teil des Werkzeuges ist die Schneide. Sie beschreibt eine drehende und auch zugleich eine in der Achse des herzustellenden Hohlzylinders fortschreitende Bewegung. Sie besitzt eine dem Durchmesser des Loches entsprechende Breite. Bei der Zahnbehandlung nun haben wir es mit der Bearbeitung von zwei vollkommen verschiedenen chemischen wie auch technologischen Geweben zu tun. Man müßte also zwei Arten von Bohrinstrumenten haben,

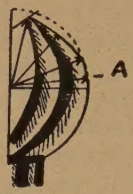
die eine für den Schmelz, die andere für das Dentin, somit Schmelz- und Dentinbohrer. Dies würde für den Praktiker eine finanzielle Mehrbelastung bedeuten. Deshalb muß der Bohrer gefunden werden, der in beiden Fällen den Anforderungen entspricht. Wir haben bis jetzt nur in dem Karborundumstein ein gutes schmelzzerstörendes Instrument. Der Stein würde sich von einem Schmelzbohrer dadurch unterscheiden, daß ersterer bei seiner Arbeit die Schmelzprismen zertrümmert, während der Bohrer sie absprengen würde, der Stein einer höheren Umdrehungszahl, der Bohrer einer niederen bedürfte.

Wie aus vielen Nachweisen, wie sie Balters, Salzmann u.s.w. geführt haben, hervorgeht, kann man nur den Zweischneider, nicht den Mehrschneider als Bohrer betrachten. Deshalb sind auch die heute im Handel befindlichen Bohrer nur als Fräsen zu bezeichnen. Die Fräsen sollen die Eigenschaft der Feile mit der einer Säge zu vereinen streben. Ihre Arbeitsweise ist verständlich, wenn man sich eine Anzahl Hobeleisen so aufgestellt denkt, daß sie eine Kugeloberfläche bildet. Die Fräse hebt das Material spanartig von der zu bearbeitenden Fläche ab und schabt mit ihrer ganzen Oberfläche, während der Bohrer geradeaus in axialer Richtung in die Tiefe geht, vor Kopf und bis zum größten Horizontalumfang schneidet. Letzterer ist es auch, der die größere Arbeitsleistung erzielt. Bei dem Zweischneider bedarf es, wie Huet nachgewiesen hat, auch nur eines entsprechend geringeren Druckes wie bei Mehrschneidern. Es wurde berechnet, daß ein Bohrer von 2 mm Durchmesser mit zehn Schneiden, um einen Nutzeffekt zu erreichen, eines Druckes von 10,967 kg bedurfte. Ein ebenso großer Zweischneider leistete aber dasselbe bei einer Belastung von nur 3,14 kg. Daraus erhellt, daß der Druck beziehungsweise die Kraftanstrengung des Praktikers beim Zweischneider eine wesentlich geringere ist. Geringerer Druck bedeutet geringere Erwärmung des Instrumentes. Die Schneiden eines Fräsers sind lauter größte Kugelkreise, die mit der ganzen Länge ihrer Schneiden arbeiten und daher bei der Vielheit der Schneiden beim Bohren eines nicht geringen Druckes bedürfen, um eine befriedigende Arbeitsleistung zu zeitigen. Erhöhter Druck bedeutet bei mechanischer Arbeit eine höhere Wärmeentwicklung. Das Bohren wird vom Patienten als schmerzhaft empfunden und die Konstitution des Stahls herabgesetzt und verändert, was ein vorzeitiges Abstumpfen, Brüchigwerden, somit seine Gebrauchsunfähigkeit und eine geringere Wirtschaftlichkeit zur Folge hat. Hinzu kommt noch, daß der Zweischneider bei einer weitaus geringeren Tourenzahl der Maschine produktivere Arbeit leistet als der Mehrschneider. Dies ist auch ganz erklärlich, da der Zweischneider gewissermaßen in dem Material erst einmal Fuß fassen muß, ehe er es zerlegen kann. Bei einer hohen Umdrehungsgeschwindigkeit würde er kaum in der Lage sein, das Arbeitsobjekt anzusprechen. Dies bedeutet

gegenüber dem Mehrschneider wiederum den Vorzug einer geringeren Erwärmung. Ein weiterer die Erhitzung fördernder Nachteil ist das Verkleben der Schneiden eines Fräsers durch Bohrspäne. Um einen ruhigeren Lauf des Instrumentes zu erlangen, wurde die Anzahl der Schneiden vergrößert, ohne dabei zu berücksichtigen, daß hierdurch der für die Spanabfuhr so wichtige freie Raum wesentlich begrenzt wurde. Nach einigen Umdrehungen setzen sich die Bohrwerkzeuge mit Spänen zu, aus dem Abraspeln des Materials ist ein Abreiben entstanden, durch das weniger Substanz entfernt als eine Erwärmung des Bohrers hervorgerufen wird. Ganz abgesehen von seiner Gebrauchsverminderung ist die schädigende Wirkung auf das unter der Wärme leidende Dentin für die zu legende Füllung eine nicht zu unterschätzende.

Wegen seiner unsicheren Führung kann der reine Zweischneider, wie er als Spiralbohrer bei Gesteins-Metallarbeiten u.s.w. bekannt ist, in der zahnärztlichen Bohrtechnik keine Verwendung finden. Gut modifiziert hat er jedoch eine bessere Führung als wie die über die Oberfläche schabende Fräse. Man hat sich nun in dem letzten Jahr bemüht, einen zahnärztlichen Bohrer zu konstruieren, den Jota-Spanbrecher. Es wurde versucht, das Prinzip des Zweischneiders auf unseren Kugelbohrer zu übertragen, indem man die vor Kopf laufende Schneide, die sogenannte Hauptschneide, in ihrer Höhe bestehen ließ und die Nebenschneiden etwas unterhalb und seitlich des höchsten Punktes auf die Kugeloberfläche entsandte. Man erreichte hierdurch eine Erhöhung der Hauptschneide über das Niveau der Nebenschneiden. Erstere soll die wirksame Komponente des neuen Bohrers sein. Sie ist es, die beim Bohren in erster Linie angreift und arbeitet, während die Nebenschneiden nur als Stützpunkte dienen. Dieser Bohrer unterscheidet sich eben dadurch von den anderen zahnärztlichen Bohrinstrumenten, daß seine Hauptschneide auch wirklich schneidet und nicht schabt. Das Maß des Hervorstehens der Hauptschneide beim Jotabohrer beträgt nur $^1/_{30}$ bis $^1/_{40}$ des Durchmessers des Bohrerkopfes, d. h. etwa 0,02 bis 0,06 mm. Es ist daher nicht anzunehmen, daß durch das derart geringe Vorstehen der Schneide, auch wenn sie mit Querhieben versehen ist, es praktisch einen großen Fortschritt bedeutet; theoretisch ist etwa das obere Drittel des Instrumentes selbstverständlich ein Bohrer und keine Fräse. An Hand einer Zeichnung des Jota-Spanbrechers, die ich der Psychotechnik von Balters entnehme, soll der Arbeitsvorgang des Bohrers erklärt werden. Beim Ansetzen des Spanbrechers zeigt die vorstehende Schneide ihre Erfolge. Der Bohrer greift gut an, sobald aber die Nebenschneiden bei A auch die Kugeloberfläche erreicht haben, ist der Status des Fräsers hergestellt, und es treten die gleichen Mängel wie bei den Fräsen auf. Die Richtigkeit der theoretischen Ueberlegung beweist das Resultat an der Prüfmaschine. Auf einer von der Maschine selbst in Bewegung gesetzten

Trommel liessen sich graphische Aufzeichnungen machen, die anzeigten, daß die Kurve zunächst anstieg, um später fast konstant zu verlaufen.



Einen Fortschritt in der zahnärztlichen Bohrertechnik bedeutet die Erfindung von Hollmann, die Bohrschaufel. Sie ist auf dem Prinzip des Zweischneiders aufgebaut. Ehe ich ihre Vorzüge vor anderen Bohrern auseinandersetze, möchte ich an Hand einiger Skizzen das Aussehen der Bohrschaufel beschreiben.

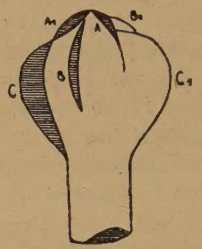


Abb. 1

Abbildung 1 zeigt das Bild des Bohrers von vorn betrachtet. Er hat eine Kugelform. Die mit C bezeichnete Kurve bedeutet die Schneide der am weitesten ausladenden Schaufel, die schraffiert angedeutet ist. C_1 ist die Schaufel der Gegenseite, aber naturgemäß in diesem Falle von rückwärts gesehen. Man erblickt also in C die konkave und in C_1 die konvexe Fläche der Schaufel. AA_1 und BB_1 sind die beiden anderen Schaufelpaare, die nur zum Teil sichtbar sind.

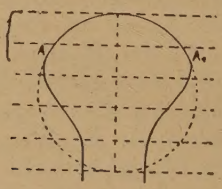


Abb. 2a.

Abb. 2.

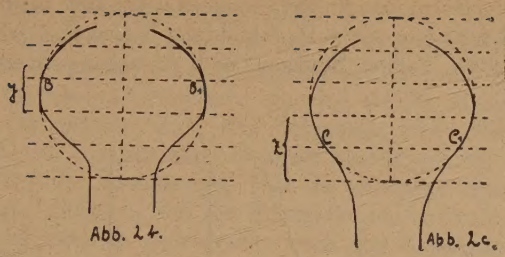


Abb. 2a. Abb. 2c.

Abbildung 2 zeigt drei Schnittebenen in Längsrichtung durch den Bohrer und seinen Schaft. Es wird bei jedem Schnitt jedesmal ein Paar von den drei Paar vorhandenen Rohrschaufeln getroffen. Die punktierte Linie deutet den größten Umfang des Bohrers an. Außerdem lassen horizontale Parallelen die Höhe erkennen, bei der jeweils das Schaufelpaar aus dem Bohrerschaft heraustritt und wieder einmündet. Abbildung 2a zeigt die vor Kopf liegende Schneide AA_1. Sie übt ihre Schneidekraft in der Höhe des in der Zeichnung angegebenen Stückes x aus, um dann in möglichst kurzem und geschwungenem Bogen mit gegen die Schneiderichtung konkaver Fläche in den Bohrerschaft überzugehen, um für die Spanabfuhr genügend Raum zu lassen. Abbildung 2b zeigt das zweite Schneidenpaar BB_1, das mit seinem wirksamen Schneidenstück y, wie aus der Zeichnung ersichtlich, das Stück x der Schneide AA_1, gerade ablöst. Ebenso schließt sich das wirksame Stück des dritten Schneidenpaares z fliessend an das vorige y beziehungsweise x an. Aus der Zeichnung ersieht man, daß sich die Schneiden in vertikaler Ebene aneinanderreihen. Dem ist aber nicht so. Die Schneiden sind, um die Uebersichtlichkeit der Zeichnung nicht zu stören, in eine Ebene projiziert. In Wirklichkeit beginnen sie hinter der Papierebene, schneiden sie, um sich dann vor der Schnittebene in den Bohrerschaft zu verlieren. Am Bohrerkopf sind die Schneiden hintereinandergestuft angebracht. Ihre wirksamen Abschnitte lösen sich regelmäßig ab. Gerade dann, wenn die Schneide AA_1 ihrer Arbeitspflicht genügt hat, wird sie von Schneide BB_1 und diese wiederum von Schneide CC_1 abgelöst. Wenn man alle wirksamen Teile der einzelnen Schneiden aneinanderreiht, so erhält man nur einen größten Kugelkreis. So verteilt sich der Druck, der bei der Arbeit auf die Bohrschaufel ausgeübt wird, nur auf zwei Schneiden. Als Vergleich möchte ich einen mehrscharigen Pflug anführen. Hier sind die einzelnen Schneiden auch mit Zwischenräumen hintereinander gestuft. Sie lösen sich ebenfalls regelmäßig ab und würden in einer Linie hintereinandergestellt nur eine Schneide besitzen. Wie der Pflug den Boden umbricht, so soll auch die Bohrschaufel das zu verarbeitende Material umschälen. In jeder beliebigen Höhe des Bohrers arbeiten immer nur zwei Schneiden gleichzeitig. Das Prinzip des Zweischneiders bleibt nicht

nur auf die Kugelform beschränkt, sondern läßt sich auch auf jede beliebige Form übertragen, wie z. B. Abbildung 3 eine Ei-, Abbildung 4 eine Birnen-, Abbildung 5 eine Stangen- und Abbildung 6 eine Kegelform zeigt.

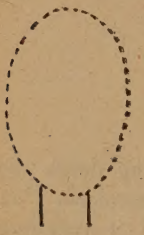


Abb. 3.

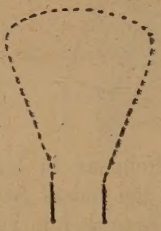


Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

Betrachtet man die Schneide einer Fräse in Aufsicht, so beobachtet man, daß sie in einer Ebene liegt. (Abb. 7)

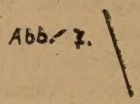


Abb. 7.

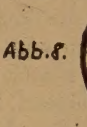


Abb. 8.

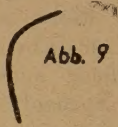


Abb. 9

Dies ändert sich, wie die Abbildungen 8 und 9 zeigen, schon wesentlich bei der Bohrschaufel. Sie stellt hier eine in sich gebogene oder sichelförmige Linie dar, Abbildung 10 zeigt nun bereits eine Va-

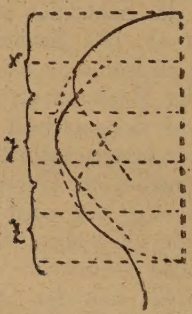


Abb. 10.

riation der Bohrschaufel. Die wirksamen Teile x,y,z der Schneiden AA_1, BB_1, CC_1 lösen sich nicht mehr gleichmäßig ab, sondern es entsteht in jedem Falle eine kleine Stufe oder ein Absatz. Diese Absätze würden sich in dem zu bearbeitenden Material günstig als Haftpunkte für die zu legenden Füllungen verwenden lassen. Andererseits macht sich aber beim Bohren eine andere Druckverteilung bemerkbar. Der Druck wird abgestuft und nicht wie beim Fräser von einer Kugelhaube übertragen.

Nach den Messungen von Huet und aus der Betrachtung der Zeichnungen geht hervor, daß sich bei der Bohrschaufel als Zweischneider der Druck auf nur zwei Schneiden verteilt, was bedeutet, daß der Druck auf die beiden Schneiden, um eine gleiche Arbeitsleistung zu erzielen, um die größere Zahl der Schneiden eines Mehrschneiders als zwei geringer zu sein braucht. Deshalb besteht bei ihr eine weitaus geringere Gefahr der Erwärmung. Für die geregelte Spanabfuhr ist auch gesorgt, einmal dadurch, daß die Schneiden in Abständen hintereinandergestaffelt sind, und sie andererseits nach der Arbeitsleistung durch ihre wirksamen Teile sich sofort in kurzem und geschwungenem Bogen in den Bohrerkopf verlieren. So wird zur Aufnahme der Bohrspäne genügend Raum frei. Erst das vierte Schaufelpaar, das als einziges bis zum Bohrerschaft durchgeführt ist, wirft die durch die anderen drei Schaufelpaare systematisch rückwärts geleiteten Späne hinter den Bohrerkopf zurück. Die auf dem Bohrer angebrachten acht Bohrschaufeln ermöglichen eine sichere Führung. Ein nur mit zwei oder drei Paaren ausgestattetes Instrument kommt der Form des reinen Zweischneiders zu nahe und kann zu der Befürchtung Anlaß geben, daß sein ruhiger Arbeitsgang durch Rattern gestört wird. Mehr als sechs Paare von Schneiden würden den Bohrerkopf überladen und keine sichere Spanabfuhr mehr gewährleisten. Nach Versuchen mit verschiedenen Formen hat sich eine Kombination zwischen Ei- und Kegelform als die beste gezeigt. Mit ihr kann man, da ja nicht immer in axialer Richtung gearbeitet wird, nicht wie bei den bekannten Bohrern nur mit der oberen Kugelhälfte arbeiten, sondern es kommt auch das dritte und vierte Schaufelpaar bei der Bohrarbeit zu voller Geltung. Eine Ueberlegenheit den jetzt im Handel befindlichen Bohrern gegenüber bewies das Ergebnis der Untersuchungen an der Prüfmaschine. Um kein Fabrikat zu benachteiligen, wurde ein Versuchsmaterial aus Metall (Messing) gegossen, das so als unbedingt homogen bezeichnet werden kann. Betont werden muß noch, daß die bei den Untersuchungen verwandten Bohrschaufeln halb Maschinen- und halb Handarbeit waren. Weil die Fräsebänke für zahnärztliche Bohrinstrumente nicht in der Lage sind, die Schaufeln ordnungsgemäß herzustellen und sich ablösen zu lassen, kann der Bohrer keinen Anspruch auf Präzisionsarbeit erheben wie die anderen im Handel erhältlichen Fabrikate. Umsomehr ist es zu beachten, daß die Bohrschaufel trotzdem bei den Versuchen so gute Erfolge zu verzeichnen hatte. Die Prüfungen wurden jeweils mit mehreren Bohrern unter gleichen Bedingungen von der Größe 6 durchgeführt und die Durchschnittswerte errechnet. Es wurden abwechselnd das Gewicht und die Umdrehungszahl geändert.

Die Prüfungen ergaben:

Bei 500 gr Belastung, 1400 Umdrehungen, 30 Sekunden

Busch	Jota-Spanbrecher	Meisinger	Bohrschaufel
3,418 mm	1,708 mm	3,0 mm	5,175 mm

Die Mehrleistung der Bohrschaufel beträgt demnach gegenüber

Busch	1,757 mm
Jota-Spanbrecher	3,467 mm
Meisinger	2,175 mm

Bei 1000 gr Belastung, 900 Umdrehungen, 30 Sekunden

Busch	Jota-Spanbrecher	Meisinger	Bohrschaufel
5 mm	3,916 mm	3,833 mm	5,16 mm

Die Mehrleistung der Bohrschaufel beträgt demnach gegenüber

Busch	0,16 mm
Jota-Spanbrecher	1,244 mm
Meisinger	1,327 mm

Bei 1000 gr Belastung, 1400 Umdrehungen, 30 Sekunden

Busch	Jota-Spanbrecher	Meisinger	Bohrschaufel
5,875 mm	3,917 mm	4,29 mm	6,375 mm

Die Mehrleistung der Bohrschaufel beträgt demnach gegenüber

Busch	0,5 mm
Jota-Spanbrecher	2,458 mm
Meisinger	2,085 mm

Bei 1000 gr Belastung, 2000 Umdrehungen, 30 Sekunden

Busch	Jota-Spanbrecher	Meisinger	Bohrschaufel
5,08 mm	3,42 mm	5,92 mm	8,08 mm

Die Mehrleistung der Bohrschaufel beträgt demnach gegenüber

Busch	3,0 mm
Jota-Spanbrecher	4,66 mm
Meisinger	2,16 mm

Aus den Tabellen ist ersichtlich, daß die Bohrschaufel in jeder Prüfung der beste Bohrer war. Besonders im letzten Falle, der bei seiner Belastung mit 1000 gr und seinen 2000 Umdrehungen den Gebrauchswerten der täglichen Praxis am nächsten kommt, zeigt er besonders gute Leistungen. Bei einer rein maschinellen Herstellung, durch die eine bessere Präzision erreicht würde, müßten sich noch höhere Resultate erzielen lassen.

Die zahnärztliche Flächenfräse ist ein Schneidewerkzeug zur Schaffung ebener Flächen. Die bekannten Instrumente dieser Art zeigen auf ihrer schneidenden Grundfläche eine Menge von in kurzen Abständen sich folgenden Schneiden, die geradlinig verlaufen. Die Außenränder sind bei den meisten von ihnen nur wenig eingekerbt, so daß eine Spanabfuhr durch den kleinen Raum unvollkommen, zum Teil sogar nicht gelingt. Um nun mit diesen Fräsen überhaupt eine Arbeitsleistung zu vollbringen, bedarf es eines erhöhten Druckes. Dieser hat, zugleich mit den durch die zu geringe Spanabfuhr verklebten Schneiden, eine größere Wärmeentwicklung zur Folge. So wird die Schnittwirkung aufgehoben, es findet nur noch ein Reiben statt, wodurch das Instrument bald stumpf

und unbrauchbar wird. Bei der von Hollmann angegebenen Flächenfräse sollen die Mängel beseitigt werden, indem er das Prinzip der Bohrschaufel auf die Flächenfräse überträgt. Die Schneiden sind aber nicht wie bei dem Bohrer durchlaufend, sondern in sich noch einmal gewinkelt. Die durch diese Winklung entstandenen Teilschneiden erhalten nun die Sichelform. Hierdurch wird eine Verlängerung der Schneiden erzielt, der man dann eine Verminderung in der Anzahl gegenüberstellen kann. Der durch die geringere Zahl der Schneiden auf der Basis des Instrumentes gewonnene Raum wird, um eine erhöhte Spanabfuhr zu ermöglichen, freigelegt. Die Flächenfräse von Hollmann ist trotz der Verminderung der Anzahl ihrer Schneiden den schon im Handel befindlichen Werkzeugen dieser Art überlegen, da mit ihr trotz Anwendung eines geringeren Druckes eine gute Arbeitsleistung erzielt wird, weil dank der Anordnung und Form der Schneiden tatsächlich eine schneidende und nicht wie bei den anderen Flächenfräsern eine raspelnde Wirkung erreicht wird. Infolge der großen peripheren Freiräume ist die Abfuhr der bei der Fräsearbeit entstandenen Bohrspäne in jeder Menge möglich, so daß die bisher durch die mangelhafte Spanabfuhr verursachten Begleiterscheinungen (starke Erwärmung, Schmerzen beim Patienten, Zerstörung des Werkzeuges) kaum mehr auftreten können.

Abb. 1.

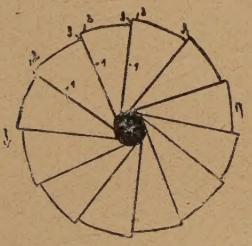
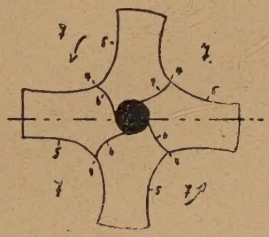


Abb. 2.



Das in Abbildung 1 veranschaulichte Schneidewerkzeug älterer Konstruktion weist auf seiner schneidenden Grundfläche eine Vielzahl in kurzen Abständen sich folgender Schneiden 1 auf, die völlig geradlinig verlaufen. Der Außenrand 2 ist gezahnt, jedoch erweist sich die Einkerbung als derart geringfügig, daß eine Spanabfuhr bei 3 so gut wie unmöglich ist. Im Gegensatz zu der bekannten Flächenfräse nach Zeichnung 1 hat das neue Werkzeug, wie Abbildung 2 zeigt, bei gleichem Durchmesser nur vier Hauptschneiden, die bei 4 gewinkelt sind. Die aus dieser Winkelung sich ergebenden Teilschneiden 5 und 6 sind bogen- und auch sichelförmig und dadurch linienverlängernd ausgebildet. Durch die Schneidenverminderung und Verlängerung wurde

auf der Basis des Instrumentes der freie Raum 7 geschaffen, der zwecks Ermöglichung erhöhter Spanabfuhr freigelegt wurde.

Es ist meine Pflicht, Herrn Prof. Dr. Müller für die Ueberweisung der Arbeit und die Uebernahme des Referates zu danken. Auch spreche ich Herrn Dr. Hollmann-Dortmund und der Firma Busch u. Co., Engelskirchen, für die Ueberlassung des Versuchsmaterials, für die in freundlicher Weise zur Verfügung gestellte Versuchsmaschine und für die Beaufsichtigung der Versuche meinen Dank aus.

Literaturverzeichnis

Balters: Aus der Praxis der konservierenden Zahnheilkunde, Jahrgang 1933, Verlag Hermann Meusser, Berlin.

Balters: Psychotechnik, 8. Band 1932, Verlag von Georg Thieme, Leipzig.

Misch: Die Fortschritte der Zahnheilkunde, Verlag von Georg Thieme, Leipzig, Jahrgang 1926.

Bruhn: Handbuch der Zahnheilkunde, Verlag von j. F. Bergmann, München 1926.

Schmitt: Die Neo-Type des Jotabohrers, Zahnärztliche Rundschau, Jahrgang 1930, Nr. 45.

Scheiber: Experimentelle Untersuchungen über die Leistungsgröße der gebräuchlichsten zahnärztlichen Bohrinstrumente als Grundlage der Konstruktion von Hochleistungsbohrern. Diss. Bonn 1932.

Lebenslauf.

Am 18. September 1909 wurde ich als Sohn des Abteilungsvorstehers Hans Reiffert zu Bochum geboren. Nach vierjährigem Volksschulbesuch siedelte ich auf das Reformrealgymnasium zu Bochum über, wo ich im März 1929 das Abiturientenexamen bestand. An den Universität Marburg und Münster studierte ich Zahnheilkunde. In Münster bestand ich am 4. August 1931 die zahnärztliche Vorprüfung und am 27. Mai 1933 das zahnärztliche Staatsexamen. Bisher war ich als Assistent und in der S.A. tätig und mit meiner Doktorarbeit beschäftigt.